

УДК 630*562

В. П. Машковский, П. В. Севрук

Белорусский государственный технологический университет

ТЕХНИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ СПЕЛОСТЬ ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ

Многоцелевое использование лесов определяет необходимость организации комплексного лесного хозяйства и обоснованного, непрерывного, неистощимого, рационального и сбалансированного лесопользования. Нормативом рубки леса установлен возраст рубки. Важнейшим фактором, влияющим на величину возраста рубки, является спелость леса. В публикации выполнен анализ возможных потерь от несвоевременного поступления древостоев в рубку на основании технической и хозяйственной спелости. Возраст наступления спелости определен по различным таблицам хода роста еловых древостоев по классам бонитета. После расчета среднего прироста крупной и средней древесины, а также среднего прироста стоимости древесного запаса с помощью методики по сглаживанию эмпирических зависимостей определен возраст наступления максимума двух данных приростов. Для расчета возможных потерь лесопользования была использована таблица хода роста модальных древостоев В. Ф. Багинского. Вычисления с использованием таких таблиц будут соответствовать реальному состоянию лесного фонда. В результате расчетов можно сделать вывод, что в эксплуатационных лесах для наиболее благоприятных условий произрастания минимальные потери наблюдаются в начале возраста спелости, с увеличением класса бонитета повышается также возраст рубки с минимальными потерями, который может достигать старшего класса спелых. Хозяйственная спелость наступает примерно на 10 лет позже, чем техническая. Это связано с тем, что на возраст хозяйственной спелости оказывает влияние качество древесины. Использование данных материалов позволит оценить план рубок главного пользования и минимизировать потери при его планировании.

Ключевые слова: лесопользование, спелость техническая, спелость хозяйственная, таблицы хода роста, потери, план рубки.

V. P. Mashkovsky, P. V. Sevruck

Belarusian State Technological University

THE TECHNICAL AND ECONOMIC MATURITY OF SPRUCE STANDS

Multipurpose use of forests determines the need of the organization comprehensive forestry and reasonable, continuous, inexhaustible, rational and balanced forest harvesting. Standard of forest cutting is cutting age. The most important factor influencing the cutting age is the maturity age. In our article the analysis possible losses from late delivery of stands in the cutting on the basis of the technical and economic maturity. The age of this maturity determined by some growth tables of spruce stands on site index. After calculation the average increase of large and medium timber, but also the average increase of the cost of the wood volume is defined age of maximum the both increase using the methods at smoothing the empirical dependences. To calculate a possible loss of forest harvesting was used the growth tables of modal stands of V. F. Baginskiy. The use of modal tables in calculation will correspond to the real state of forest fund. As a result of calculation we can conclude those minimum losses in exploitable forests for the most beneficial growing conditions occur in the beginning of the age of maturity, with the increase the site index increases the cutting age with minimum losses, which can reach a maturity senior class. The economic maturity begins about 10 years later than technical maturity. This is due to the fact that the age of economic maturity affects the quality of the timber. The use of these materials will evaluate the plan of cutting and minimize losses in his planning.

Key words: forest harvesting, technical maturity, economic maturity, growth tables, losses, cutting plan.

Введение. Правильно организованное лесное хозяйство должно быть непрерывным, неистощительным и рациональным. Только в таком случае оно будет способно удовлетворять ежегодные потребности в древесине.

В Беларуси нормативом рубки леса установлен возраст рубки древостоя, в котором он может нормально поступать в конечное пользование, удовлетворяя целям хозяйства. В настоящее время термин «возраст рубки» обозначает минимальный возраст, с которого древо-

стой можно срубить. Важнейшим фактором, влияющим на величину возраста рубки, являются спелости леса. На возраст спелости, а следовательно, и на возраст рубки одновременно влияют многие биологические и экономические факторы [1, 2].

Проблема установления возрастов рубки постоянно интересовала лесоводов. Это вызвано тем, что возраст рубки является одним из главных показателей, от которого зависит величина расчетной лесосеки.

Максимальный эффект от лесовыращивания наблюдается в том случае, когда насаждения поступают в рубку в возрасте той спелости, которая в данной хозсекции является целевой. Отклонения в ту или иную сторону неизбежно приводят к потерям [3].

При лесоустройстве учитывают следующие виды спелостей: естественную, возобновительную, количественную, техническую, хозяйственную и специальные [1].

Целью нашей работы является анализ возможных потерь как в объемном, так и в стоимостном выражении от несвоевременного поступления еловых древостоев в рубку на основании технической и хозяйственной спелости леса.

Техническая спелость характеризует возраст древостоя, в котором он имеет наивысший средний прирост по группам основных сортиментов. Возраст наступления максимального среднего прироста стоимости древесины является, в свою очередь, отражением наступления хозяйственной спелости леса [1, 4].

Основная часть. Для вычисления возраста наступления технической и хозяйственной спелости леса были использованы следующие таблицы хода роста (ТХР) еловых древостоев: нормальных древостоев В. С. Мирошникова и О. А. Трулля (1-й вариант); модальных древостоев В. Ф. Багинского (2-й вариант); нормальных древостоев В. Ф. Багинского, Ф. П. Моисеенко (3-й вариант) и нормальных древостоев Ф. П. Моисеенко (4-й вариант).

Выполнен расчет выхода древесины различной категории крупности еловых древостоев по классам бонитета. Получены объемы выхода

крупной, средней и мелкой древесины и дров для каждой ТХР (по 1-му классу товарности). На основании действующих лесных такс (расчеты производились по 1-му разряду такс) была рассчитана стоимость древесины каждой категории крупности. В настоящее время стоимость крупной древесины по первому разряду такс составляет 173 100 руб., средней – 100 000 руб., мелкой – 44 500 руб. и дров – 1000 руб.

С помощью методики по сглаживанию эмпирических зависимостей [5] получены сглаженные значения обоих приростов по возрастам. Величины среднего прироста крупной и средней древесины, среднего прироста стоимости общего запаса в возрасте 81 года и 120 лет, а также максимальное значение данных приростов и возраст наступления максимума по каждой таблице хода роста сведены к общему виду (табл. 1 и 2).

Из таблиц видно, что значения приростов в таблицах хода роста нормальных древостоев выше, чем в ТХР модальных древостоев. Однако возраст достижения максимума среднего прироста крупной и средней древесины и среднего прироста стоимости древесины в таблицах хода роста нормальных древостоев Мирошникова, Трулля и модальных древостоев Багинского сопоставимый. Кроме того, по ТХР Багинского, в отличие от таблицы Мирошникова, Трулля, можно посчитать возможные потери при рубке еловых древостоев после 120 лет (что в первой группе лесов соответствует старшему классу спелых).

У двух других таблиц возраст достижения максимума данных приростов выше на 10–20 лет в сравнении с двумя данными таблицами хода роста.

Таблица 1

Средний прирост крупной и средней древесины по таблицам хода роста разных авторов

Средний прирост крупной и средней древесины, м ³ /год		Класс бонитета					
		I ^a	I	II	III	IV	V
1-й вариант	в возрасте 81 года	6,63	5,22	3,88	2,64	1,65	–
	в возрасте 120 лет	5,52	4,58	3,68	2,76	1,93	–
	максимальный средний прирост	6,73	5,22	3,96	2,84	1,96	–
	возраст достижения максимума	72	82	92	102	107	–
2-й вариант	в возрасте 81 года	4,04	3,28	2,57	1,66	0,83	–
	в возрасте 120 лет	3,19	2,76	2,25	1,66	1,07	–
	максимальный средний прирост	4,13	3,28	2,59	1,74	1,07	–
	возраст достижения максимума	70	79	86	98	116	–
3-й вариант	в возрасте 81 года	6,14	4,92	3,65	2,17	1,16	0,67
	в возрасте 120 лет	5,63	4,81	3,95	2,80	1,70	0,71
	максимальный средний прирост	6,15	5,05	4,02	2,80	1,73	0,72
	возраст достижения максимума	84	95	105	120	130	140
4-й вариант	в возрасте 81 года	7,50	5,69	4,01	2,37	1,16	0,67
	в возрасте 120 лет	6,68	5,46	4,33	3,01	1,75	0,72
	максимальный средний прирост	7,51	5,79	4,40	3,02	1,81	0,72
	возраст достижения максимума	77	92	106	126	140	120

Таблица 2

Средний прирост стоимости древесного запаса по таблицам хода роста разных авторов

Средний прирост стоимости древесины, млн. руб./год		Класс бонитета					
		I ^a	I	II	III	IV	V
1-й вариант	в возрасте 81 года	0,99	0,74	0,53	0,35	0,23	–
	в возрасте 120 лет	0,89	0,71	0,54	0,39	0,26	–
	максимальный средний прирост	1,0	0,76	0,56	0,39	0,26	–
	возраст достижения максимума	84	93	102	107	109	–
2-й вариант	в возрасте 81 года	0,61	0,46	0,35	0,22	0,12	–
	в возрасте 120 лет	0,51	0,43	0,33	0,24	0,15	–
	максимальный средний прирост	0,61	0,47	0,36	0,24	0,15	–
	возраст достижения максимума	80	90	94	107	126	–
3-й вариант	в возрасте 81 года	0,85	0,65	0,47	0,30	0,18	0,10
	в возрасте 120 лет	0,86	0,71	0,56	0,38	0,23	0,10
	максимальный средний прирост	0,89	0,72	0,56	0,38	0,23	0,11
	возраст достижения максимума	99	109	120	129	130	110
4-й вариант	в возрасте 81 года	1,10	0,81	0,55	0,32	0,17	0,10
	в возрасте 120 лет	1,05	0,84	0,65	0,43	0,24	0,11
	максимальный средний прирост	1,11	0,86	0,65	0,44	0,25	0,11
	возраст достижения максимума	91	102	114	131	140	124

Использование таблиц хода роста модальных древостоев при вычислениях будет соответствовать реальному состоянию лесного фонда. Поэтому для вычисления потерь от несвоевременного поступления древостоя будем использовать таблицу хода роста модальных древостоев по классам бонитета В. Ф. Багинского.

В результате по ТХР модальных древостоев В. Ф. Багинского были рассчитаны объемы потерь (табл. 3 и 4) по пятилетиям с 70-летнего возраста. Потери вычислялись по следующей формуле [3, 6]:

$$\Pi = A_p (P^{\text{ср. max}} - P^{\text{ср. } A_p}),$$

где A_p – возраст рубки древостоя, год;
 $P^{\text{ср. max}}$ – максимальный средний прирост крупной и средней древесины или максимальный средний прирост стоимости общего количества древесины, м³/год (млн. руб./год);
 $P^{\text{ср. } A_p}$ – средний прирост крупной и средней древесины или средний прирост стоимости общего количества древесины в возрасте рубки, м³/год (млн. руб./год).

Таблица 3

Объем потерь крупной и средней древесины при разных возрастах рубки по классам бонитета

Возраст, лет	Количественные потери древесины по классам бонитета, м ³				
	I ^a	I	II	III	IV
70	–	5	13	21	25
75	1	2	6	14	23
80	6	–	2	7	20
85	14	2	–	3	16
90	23	5	1	1	12
95	35	10	4	–	8
100	48	18	8	–	4
105	62	27	15	1	2
110	77	39	22	2	–
115	94	51	31	6	–
120	113	62	41	10	–
125	131	78	51	15	1
130	152	92	64	21	3
135	174	108	76	27	4
140	199	125	88	35	7

Таблица 4

Объем потерь стоимости древесного запаса при разных возрастах рубки по классам бонитета

Возраст, лет	Стоимостные потери древесины по классам бонитета, млн. руб.				
	I ^a	I	II	III	IV
70	0,91	2,45	2,94	3,08	2,87
75	0,23	1,43	1,95	2,48	2,70
80	–	0,64	1,12	1,92	2,48
85	0,26	0,17	0,51	1,36	2,21
90	0,99	–	0,09	0,90	1,89
95	2,00	0,19	–	0,48	1,52
100	3,40	0,70	0,20	0,20	1,30
105	5,04	1,37	0,74	0,11	1,16
110	7,04	2,42	1,43	0,11	0,99
115	9,32	3,68	2,42	0,23	0,58
120	12,00	5,16	3,48	0,60	0,24
125	15,00	6,75	4,50	1,00	–
130	18,07	8,58	5,59	1,56	0,13
135	21,06	10,67	6,89	2,43	0,68
140	23,80	13,02	8,68	3,22	1,54

Анализируя табл. 3 и 4, можно сделать вывод, что возраст технической спелости сосны лежит в пределах от 70 до 116 лет, что примерно на 10 лет раньше, чем возраст максимума среднего прироста стоимости древесины (хозяйственной спелости).

Чтобы получить наименьшие потери крупной и средней древесины рубку в I^a–II классе бонитета лучше производить в начале возраста спелости (2-я группа леса). С дальнейшим увеличением класса бонитета возраст рубки следует увеличивать на 10–15 лет. Для первой группы леса при I^a–III классе бонитета с минимальными потерями целевых сортиментов рубку необходимо проводить в начале возраста спелости (не менее 101 года), а в IV классе – в 110–120 лет.

Если рассматривать потери стоимости общего запаса, то для эксплуатационных лесов в начале возраста спелости минимальные потери от несвоевременного поступления древостоев в рубку наблюдаются в I^a классе бонитета, с увеличением бонитета возраст рубки постепенно следует увеличивать, примерно на 10–20 лет.

Для первой группы леса прослеживается схожая тенденция, что и при оценке потерь крупной и средней древесины. Однако в начале возраста спелости минимальные потери наблюдаются только в I^a–II классе бонитета.

Стоит отметить, что при назначении возраста рубки для лесов первой группы учитывались специальные социальные функции, выполняемые ими в растущем состоянии, и получение наибольшего объема древесины в данной группе не является важнейшей целью лесовыращивания.

Хозяйственная спелость включает экономическую оценку выращиваемых сортиментов и характеризуется более высоким возрастом, чем техническая, поскольку на возраст хозяйственной спелости значительное влияние оказывает качество древесины [2].

Заклучение. Обоснование оптимальных возрастов рубки для различных древесных видов имеет исключительно важное значение.

Наиболее значимой спелостью в наше время является техническая спелость. Именно по ней установлены все возрасты рубки в эксплуатационных лесах, действующие в настоящее время.

Минимальные объемы потерь крупной и средней древесины в эксплуатационных лесах в начале возраста спелости наблюдаются для еловых древостоев I^a–II класса бонитета. В III классе бонитета при минимизации потерь рубку следует проводить в период с 95 до 100 лет, а в IV – с середины старшего класса спелых (110 лет).

Потери стоимости общего запаса для эксплуатационных лесов в I^a классе бонитета будут минимальны в начале возраста спелости. С увеличением класса бонитета, а следовательно, с ухудшением условий произрастания возраст рубки, в котором будут также наблюдаться минимальные потери стоимости древесного запаса, постепенно будет увеличиваться на 5–10 лет. Только разница между IV и III классом достигает порядка 20 лет.

Использование данных материалов позволит оценить план рубок главного пользования и минимизировать потери при его составлении.

Литература

1. Ермаков В. Е. Лесоустройство: учеб. пособие для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Минск: Выш. шк., 1993. 259 с.
2. Багинский В. Ф., Есимчик Л. Д. Лесопользование в Беларуси: история, современное состояние, проблемы и перспективы. Минск: Беларус. навука, 1996. 367 с.
3. Машковский В. П. Методика оценки потерь от несвоевременного поступления древостоев в рубку // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. 2008. Вып. XVI. С. 21–25.
4. Кохненко А. С., Машковский В. П. Методика оценки оптимальности планов рубки // Труды БГТУ. 2015. № 1: Лесное хоз-во. С. 20–23.
5. Демид Н. П. Оптимизация возраста рубки сосновых древостоев Беларуси и качество древесного сырья // Труды БГТУ. 2012. № 1: Лесное хоз-во. С. 33–37.
6. Машковский В. П. Сглаживание эмпирических зависимостей // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. 2003. Вып. XI. С. 154–157.

References

1. Ermakov V. E. *Lesoustroystvo* [Forest inventory]. Minsk, Vysheyschaya shkola Publ., 1993. 259 p.
2. Baginskiy V. F., Yesimchik L. D. *Lesopol'zovanie v Belarusi: istoriya, sovremennoe sostoyaniye, problemy i perspektivy* [Forest harvesting in Belarus: history, modern state, problems and prospects]. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 1996. 367 p.
3. Mashkovsky V. P. Methods of assessing the losses from delays in collection of the stands to the wheelhouse. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series I, Forestry, 2008, issue XVI, pp. 21–25 (In Russian).
4. Kohnenko A. S., Mashkovsky V. P. Assessment methodology optimal plan logging. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2015, no. 1: Forestry, pp. 20–23 (In Russian).
5. Demid N. P. Optimization of Belarusian pine stands's cutting age and the quality of wood raw materials. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2012, no. 1: Forestry, pp. 33–37 (In Russian).
6. Mashkovsky V. P. Smoothing the empirical dependences. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series I, Forestry, 2003, issue XI, pp. 154–157 (In Russian).

Информация об авторах

Машковский Владимир Петрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры лесоустройства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: mashkovsky@belstu.by

Сеvрук Павел Владимирович – аспирант кафедры лесоустройства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: sevrukpv@belstu.by

Information about the authors

Mashkovsky Vladimir Petrovich – PhD (Agriculture), Assistant Professor, Assistant Professor, the Department of Forest Inventory. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: mashkovsky@belstu.by

Sevruk Pavel Vladimirovich – PhD student, the Department of Forest Inventory. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: sevrukpv@belstu.by

Поступила 16.02.2016